

Шводиауер Г., Германия, Магдебург, технический
университет, Германия
Кобелева Т.А., Украина, Харьков, НТУ «ХПИ»

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ ФОРМИРОВАНИЯ КОНЬЮНКТУРЫ РЫНКА АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Исследованы методологические вопросы конъюнктуры мирового рынка. Определены общие факторы, влияющие на ее величину и на динамику изменения. Детально рассмотрены вопросы формирования конъюнктуры рынка асинхронных электродвигателей. Выделены и обоснованы основные показатели, от которых в основном зависит величины конъюнктуры рынка этого товара.

The methodological questions of the state of affairs of world market are investigational. General factors, influencing on its size and on the dynamics of change, are certain. The questions of forming of the state of affairs of market of asynchronous electric motors are considered in detail. Selected and grounded basic indexes from which mainly depends sizes of the state of affairs of market of this commodity.

В общем случае конъюнктура товарного рынка - временная экономическая ситуация, характеризующаяся совокупностью признаков, выражающих состояние рынка товаров в определенный момент времени. К этим признакам относятся:

- изменения во внутренней и внешней торговле;
- динамика производства и строительства;
- движение товарных запасов;
- динамика цен;
- численность занятых и безработных;
- динамика издержек производства;
- денежные доходы населения и др.

Изменение конъюнктуры рынка определяется в первую очередь характером и уровнем развития экономики, но на нее влияют и такие факторы, как сезонный характер производства и потребления ряда товаров, социальные конфликты, стихийные бедствия, изменения в международной обстановке. Все факторы, влияющие на конъюнктуру рынка, классифицируются на постоянные и временные (по периодичности их воздействия), стимулирующие развитие рынка или же сдерживающие его. Конъюнктуру рынка изучают с помощью показателей, позволяющих количественно оценить происходящие на нем изменения и определить тенденции по отдельным группам показателей:

а) динамика развития. Эти показатели обычно систематизируются по следующим группам: производство, основные фирмы-производители, появление новых товаров, загрузка производственных мощностей, динамика инвестиций в данную отрасль, движение портфеля заказов, динамика издержек производства, численность занятых и безработных, воздействие забастовок на объем продукции и увеличение фонда заработной платы, движение курса ценных бумаг и т.д.;

б) динамика и структура спроса и предложения, влияние достижений научно-технического прогресса на уровень потребления и требований к качеству товаров, динамика оптовой и розничной торговли, емкость рынка (объем реализуемого на нем товара в течение определенного времени), размеры кредит, индексы движение товарных запасов, ассортимент товаров, и т.д.;

в) состояние международной торговли, ее динамика, основные страны - экспортеры и импортеры, новые формы и методы торговли и послепродажного обслуживания и т.д.;

г) динамика оптовых цен в ведущих странах - производителях и потребителях данного товара, экспортных цен; воздействие на цены инфляции, динамика изменения цен на сырье

и энергоносители, изменение курса валют, воздействие монополий на уровень цен, государственное регулирование ценообразования и т.д.

Сведения, полученные в процессе такого изучения, - это не просто сведения, которые "не мешало бы знать". Это - надежная информация, на основе которой вы можете принимать наиболее важные стратегические решения, касающиеся вашей фирмы. Изучение конъюнктуры рынка будет тогда эффективно, когда ценность полученных вами сведений или заключений, к которым вы пришли, превышает затраты на само исследование. Например, если вы израсходовали \$500 на исследование конъюнктуры рынка и в результате получили информацию, которая увеличит ваши доходы на \$5000, проведенное исследование, вне всяких сомнений, стоило этих денег. Предположим, вы потратили \$500 на опрос покупателей, и в результате обнаружилось, что у них имеется неудовлетворенная потребность. Тогда у вас появляется возможность предложить новый вид товара или услуг (или видоизменить уже существующие) и, таким образом, удовлетворить эту потребность, а заодно получить новые доходы.

Асинхронные двигатели - наиболее распространенный вид электрических машин, потребляющих в настоящее время около 40% всей вырабатываемой электроэнергии. Их установленная мощность постоянно возрастает. Асинхронные двигатели широко применяются в приводах металлообрабатывающих, деревообрабатывающих и других видов станков, кузнечно-прессовых, ткацких, швейных, грузоподъемных, землеройных машин, вентиляторов, насосов, компрессоров, центрифуг, в лифтах, в ручном электроинструменте, в бытовых приборах и т.д. Практически нет отрасли техники и быта, где не использовались бы асинхронные двигатели. Потребности народного хозяйства удовлетворяются главным образом двигателями основного исполнения единых серий общего назначения, т.е. применяемых для привода механизмов, не предъявляющих особых требований к пусковым характеристикам, скольжению, энергетическим показателям, шуму и т.п. Вместе с тем в единых сериях предусматривают также электрические и конструктивные модификации двигателей, модификации для разных условий окружающей среды, предназначенные для удовлетворения дополнительных специфических требований отдельных видов приводов и условий их эксплуатации. Модификации создаются на базе основного исполнения серий с максимально возможным использованием узлов и деталей этого исполнения. В некоторых приводах возникают требования, которые не могут быть удовлетворены двигателями единых серий. Для таких приводов созданы специализированные двигатели, например электробуровые, краново-металлургические и др. Основные направления совершенствования асинхронных электродвигателей общего назначения. Низковольтные асинхронные электродвигатели общего назначения мощностью 0,25...400 кВт, именуемые во всем мире стандартные асинхронные двигатели, составляют основу силового электропривода, применяемого во всех областях человеческой деятельности. Их совершенствованию в промышленно развитых странах придают большое значение. В настоящее время рынок, призванный отражать интересы потребителей, не формирует сколько-нибудь определенных требований к стандартным асинхронным двигателям, кроме ценовых. В связи с этим для выявления тенденций их совершенствования необходимо исходить из требований внешнего рынка и из достижений основных производителей стандартных асинхронных двигателей. Проведенные исследования показали наличие ряда факторов, которые в основном и формируют конъюнктуру товарного рынка данного вида изделий. Рассмотрим сущность выявленных факторов более детально.

Фактор 1. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

Ведущие фирмы-производители выпускают энергосберегающие стандартные асинхронные двигатели мощностью 15-30 кВт и более. В этих двигателях потери электроэнергии снижены не менее чем на 10 % по сравнению с ранее производимыми двигателями с "нормальным" КПД (η). При этом КПД энергосберегающего двигателя можно определить следующим образом:

$$\eta_3 = \eta / [1 - e(1 - \eta)], \quad (1)$$

где e - относительное снижение суммарных потерь в двигателе.

Очевидно, производство энергосберегающих электродвигателей связано с дополнительными затратами, которые можно оценить с помощью коэффициента удорожания:

$$K_y = 1 + (1 - h) e^{2.100}. \quad (2)$$

Результаты расчетов показывают, что дополнительные затраты, связанные с приобретением энергосберегающих электродвигателей, окупаются за счет экономии электроэнергии за 2-3 года в зависимости от мощности двигателя. При этом срок окупаемости более мощных двигателей меньше, так как эти двигатели имеют большую годовую наработку и более высокий коэффициент загрузки.

В ряде стран вопросы энергосбережения в стандартных асинхронных двигателях связывают не столько со снижением эксплуатационных затрат, сколько с экологическими проблемами, обусловленными производством электроэнергии. В Российской Федерации Владимирский электромоторный завод начиная с 1998 г. выпускает энергосберегающие двигатели 5A280 и с 1999 г. 5A315 мощностью от 110 до 200 кВт, с 2000 г. энергосберегающие двигатели 5A355 мощностью 315 кВт, а с 2003 г. готовится к выпуску асинхронных двигателей серии 6A.

Фактор 2. ПОВЫШЕНИЕ РЕСУРСА. СНИЖЕНИЕ УРОВНЯ ШУМА.

С энергосбережением - уменьшением потерь в асинхронном двигателе - неразрывно связано повышение его ресурса вследствие снижения температуры его обмоток. При применении системы изоляции класса нагревостойкости:

$$F (q_b = 100^\circ\text{C} \text{ и } q_b - q = 20^\circ\text{C} \text{ ,}$$

где q_b и q - превышение температуры обмоток над температурой окружающей среды, соответствующее базовому ресурсу и фактическое) теоретический ресурс системы изоляции обмотки увеличивается в 4 раза согласно известному соотношению:

$$T_{сл} = T_{сл.б} \exp [-0,1 \ln 2 (q_b - q)] \text{ ,} \quad (3)$$

где $T_{сл}$ и $T_{сл.б}$ - средний и базовый ресурсы системы изоляции обмоток, причем $T_{сл.б} = 20103$ ч.

В действительности ресурс обмотки определяется не только термодеструкцией, но и другими факторами (коммутационным перенапряжением, механическими усилиями, влажностью и др.), поэтому он увеличивается не так значительно, но при этом не менее, чем в 2 раза. Руководствуясь этими соображениями, европейские фирмы-производители стандартных асинхронных двигателей придерживаются правила применения систем изоляции класса нагревостойкости F ($q_b = 100^\circ\text{C}$) при превышении температуры обмоток, соответствующем базовому для систем изоляции класса нагревостойкости B ($q_b = 80^\circ\text{C}$). Снижение температуры обмоток стандартных асинхронных двигателей способом охлаждения IСО141 МЭК 60034-6 позволяет уменьшить диаметр вентилятора наружного обдува и существенно (до 5 дБ(А)) снизить уровень вентиляционного шума, который в двигателях с частотой вращения 3000 и 1500 мин⁻¹ является определяющим.

Фактор 3. СЕРВИС-ФАКТОР

Декларирование сервис-фактора означает, что двигатель, работающий при номинальных напряжении и частоте может быть перегружен до мощности, получаемой путем умножения номинального значения на сервис-фактор. Обычно сервис-фактор принимают равным 1,15, реже - 1,1. При этом превышение температуры обмоток должно быть не более 90 и 115 $^\circ\text{C}$ для систем изоляции класса нагревостойкости B и F соответственно.

Применение двигателей с сервис-фактором позволяет:

- избежать переустановленной мощности для двигателей, работающих с систематическими перегрузками до 15 %;
- эксплуатировать двигатели в сетях с существенными колебаниями напряжения без снижения нагрузки;
- эксплуатировать двигатели при повышенной температуре окружающей среды без снижения нагрузки.

Результаты расчетов показывают, что при равномерном распределении перегрузок во всем временном интервале допустимая суммарная длительность работы двигателя, имеющего сервис-фактор 1,15, с 15 %-ной перегрузкой составляет треть ресурса. И в этом

случае энергосберегающие двигатели с изоляцией класса нагревостойкости F и превышением температуры обмоток, соответствующем классу B, автоматически имеют сервис-фактор 1,15.

Фактор 4. УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ ПИТАНИЯ

В настоящее время большинство стандартных асинхронных двигателей в России выпускают на напряжение сети 380 В при частоте 50 Гц. Вместе с тем МЭК предусматривает к 2003 г. переход на напряжение 400 В (публикация МЭК 60038). При этом необходимо будет обеспечивать длительную работу двигателя при отклонениях напряжения от номинального $\pm 10\%$ (сейчас это ограничение установлено на уровне $\pm 5\%$ - публикация МЭК 60031-1). Для обеспечения работы двигателя при пониженном на 10 % напряжении питания потребуются новые подходы при проектировании с целью создания соответствующих температурных запасов. Следует отметить, что и в этом случае для энергосберегающих двигателей с сервис-фактором 1,15 проблем не будет.

Все европейские фирмы уже производят стандартные асинхронные двигатели на напряжение 400 В, российские заводы - пока только для поставок на экспорт. Одним из насущных требований европейского рынка является обеспечение возможности работы двигателя при напряжении 400 В и частоте 50 Гц от сети 480 В и 60 Гц при повышенной на 20 % номинальной мощности. Такую возможность также следует предусматривать при проектировании новых машин.

Фактор 5. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ

Вопросы электромагнитной совместимости (ЭМС) в настоящее время приобретают все большее значение при освоении и сертификации новых серий электродвигателей. ЭМС электродвигателя определяется его способностью в реальных условиях эксплуатации функционировать при воздействии случайных электрических помех и при этом не создавать недопустимых радиопомех другим средствам. Помехи от электродвигателя могут возникать в присоединенных к нему цепях питания, заземления, управления, в окружающем пространстве. ГОСТ Р 50034-92 устанавливает нормы на уровни устойчивости двигателей к отклонениям напряжения и частоты, несимметрии и несинусоидальности питающего трехфазного напряжения, а также методы испытания двигателей на устойчивость к помехам. Вместе с тем при проектировании и производстве асинхронных двигателей для внешнего рынка необходимо руководствоваться публикацией МЭК 1000-2-2, в которой установлены уровни совместимости для низкочастотных распространяющихся по проводам помех и передаче сигналов в низковольтных системах электропитания. При этом измерительное оборудование должно обеспечивать и спектральный анализ на базе компьютерных информационно-измерительных систем.

Фактор 6. ВОЗМОЖНОСТЬ РАБОТЫ В СИСТЕМАХ РЕГУЛИРУЕМОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА.

При работе от преобразователя частоты (ПЧ) в ряде случаев необходимо предусматривать защиту двигателя от перенапряжения (если это не предусмотрено в системе) путем усиления витковой и корпусной изоляции.

Большинство выпускаемых и применяемых в настоящее время ПЧ, рассчитанных на среднюю мощность до 3000 кВт, по своей структуре являются инверторами. Выходное трехфазное напряжение в этих ПЧ формируется методом широтно-импульсной модуляции, что приводит к воздействию на изоляцию (витковую, межфазовую) электродвигателя напряжения импульсной формы, амплитуда которого значительно превышает амплитуду первой гармоники выходного напряжения. Это приводит к преждевременному старению изоляции и снижению срока службы обмотки и двигателя в целом.

Увеличение срока службы асинхронного двигателя общепромышленного применения в составе регулируемого привода может и должно быть обеспечено схемотехническими решениями ПЧ или введением специальных фильтрующих устройств в цепь питания электродвигателя. Разработка ПЧ и регулируемого электродвигателя в едином конструктивном

исполнении позволяет оптимизировать систему электропривода не только по

массогабаритным показателям и удобству обслуживания, но и с позиций единой системы независимого теплоотвода решить вопрос охлаждения машины на малых частотах вращения.

Список литературы

1. Економіка та організація інноваційної діяльності : підруч. / П.Г.Перерва; за ред. П.Г.Перерви, С.А.Меховича, М.І.Погорелова. – Харків : НТУ «ХПІ», 2008. – 1080 с.
2. Гончарова Н.П. Новые технологические системы: качество, потребность, эффективность / Н.П.Гончарова, П.Г.Перерва, А.И.Яковлев // - К.: Наукова думка, 1989.- 176с.
3. Перерва П.Г. Анализ финансового состояния предприятия / П.Г.Перерва, О.Н.Савенкова // Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Темат. вип. : Технічний прогрес та ефективність виробництва. – Харків : НТУ "ХПІ", 2002. – № 11-2. – С. 118-121.
4. Перерва П. Г. Економіка і маркетинг виробничо–підприємницької діяльності: Навч. посібник / За ред. проф. Перерви П. Г., проф. Гавриш О. М., проф. Погорелова М. І. – Харків : НТУ «ХПІ», 2004. – 640 с.
5. Перерва П.Г. Маркетинг на промышленном предприятии.- М.: НПО «Реклама, информация, маркетинг», 1991.- 80 с.
6. Перерва П.Г. Исследование рынка промышленной продукции / П.Г.Перерва.- М.: НПО «Реклама, информация, маркетинг», 1991.- 96 с.
7. Перерва П.Г. Практический маркетинг / П.Г.Перерва.- Выпуск 1. Термины и определения / Справочник менеджера промышленного предприятия.- М.: НПО «Реклама, информация, маркетинг», 1991.- 96 с.
8. Перерва П.Г. Маркетинг инновационного процесса / П.Г.Перерва, Н.П.Гочарова, А.И.Яковлев и др. // Учебное пособие - К.: ВИРА-Р, 1998.- 267с
9. Яковлев А.И. Экономика электротехнической промышленности / А.И.Яковлев, Т.И.Задерихина, П.Г.Перерва // Учебное пособие для электротехн.специал.инж.-техн.вузов.- Харьков : Выща шк. Изд-во при ХГУ, 1990.- 136с.
10. Перерва П.Г. Основы маркетинга высоких технологий: Учебное пособие / П.Г.Перерва, А.И.Гребченко, Р.Ф.Смоловик.- Харьков : ХГПУ, 1999.- 242с.
11. Перерва П.Г. Потребность в электротехнических средствах автоматизации. Теория и методы определения [Текст] : [монография] / П. Г. Перерва. - Х. : Основа, 1991. - 114 с. : табл., рис. - Библиогр.: с. 138-142.
12. Перерва П.Г. Управление сбытом промышленной продукции в системе маркетинга.- М.: НПО «Реклама, информация, маркетинг», 1991.- 93 с.
13. Перерва П. Г. Маркетинг машиностроительной продукции : учеб. пособие / П.Г.Перерва, Н.И.Погорелов. – Киев : ИСМО, 1997. – 177 с.
14. Перерва П.Г. Проблемы совершенствования методологии определения потребности в электротехнической продукции / П.Г.Перерва, А.К.Плетников // Электротехн.пром-сть. Сер.27. Общеотраслевые вопр. электропромышленности. Экономика. Организация. Управление. Планирование и производство. Обзор.информ. - М.: Информэлектро, 1989.- 52с.
15. Перерва П.Г. Самомаркетинг менеджера и бизнесмена. - Ростов н / Д: Феникс, 2003. - 592 с. (Серия «Психология бизнеса»)
16. Перерва П.Г. Управление ассортиментом продукции / П.Г.Перерва.- М.: НПО «Реклама, информация, маркетинг», 1991.- 80 с.
17. Перерва П.Г. Управление маркетингом на машиностроительном предприятии / П.Г.Перерва / Учеб.пособие для машиностроительных специальностей инж.-техн.вузов. - Харьков : «Основа», 1993. - 288с.
18. Погорелов И.Н. Экономика и организация труда / И.Н.Погорелов, Н.И.Погорелов, П.Г.Перерва, А.М.Колот, С.А.Мехович [Монографія].- Харьков : Фактор, 2007.- 640с.
19. Організація та управління інноваційною діяльністю: підручник / П. Г. Перерва, С. А. Мехович, М. І. Погорелов. - Харків: НТУ "ХПІ", 2008. – 1025 с.